

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07201569 A**(43) Date of publication of application: **04.08.95**

(51) Int. Cl.

**H01F 17/00****H01F 1/14****H01F 41/04**(21) Application number: **05335636**(22) Date of filing: **28.12.93**(71) Applicant: **TAIYO YUDEN CO LTD**(72) Inventor:  
**NAKAZAWA CHIKASHI**  
**SUZUKI KAZUTAKA**  
**TAKAHASHI HIROSHI**(54) **LAMINATED ELECTRONIC PART AND ITS  
MANUFACTURE**

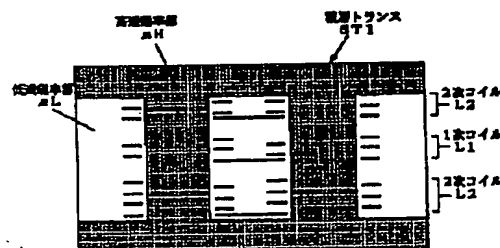
properties.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To enable a transformer to be kept high in coupling coefficient by a method wherein coil conductors are buried in a low-permeability section which is sandwiched in between high-permeability sections in a vertical direction, a high magnetic section is formed not only on the winding center axis section of the coil conductors but also on the circumferential wall of a transformer surrounding all the coil conductors.

**CONSTITUTION:** Coils  $L_1$  and  $L_2$  are buried in a low-permeability section  $\mu_L$  which is sandwiched in between high-permeability sections  $\mu_H$  in a vertical direction, a high magnetic body section  $\mu_H$  is provided not only to the winding center axis section of the coil conductors in a non-contact state but also to the circumferential wall of a transformer in a non-contact state surrounding all the coil conductors. By this setup, a leakage magnetic flux is restrained from leaking in a circumferential direction in a transformer, so that coils can be kept high in coupling coefficient, and a transformer can be remarkably enhanced in electric



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-201569

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 17/00 1/14 41/04	D	8123-5E		
	B		H 0 1 F 1/14	Z
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)				

(21) 出願番号 特願平5-335636

(22) 出願日 平成5年(1993)12月28日

(71) 出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72) 発明者 中澤 睦士

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72) 発明者 鈴木 一高

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72) 発明者 高橋 宏

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

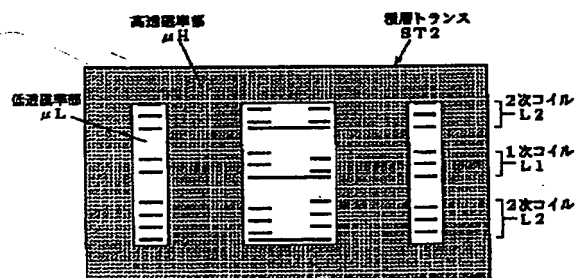
(74) 代理人 弁理士 吉田 精孝

(54) 【発明の名称】 積層型電子部品及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 トランス部に高い結合係数を確保できる積層型電子部品を提供すること。

【構成】 積層構造の磁性体内に複数のコイル導体L1, L2を設けて成る積層トランスにおいて、上記各コイル導体L1, L2を上下を高透磁率部 $\mu H$ で挟まれた低透磁率部 $\mu L$ 内に埋設し、各コイル導体L1, L2の周回軸心部分に高磁性体部 $\mu H$ を形成すると共に、トランス周壁部分にコイル導体L1, L2全体を包囲するように高磁性体部 $\mu H$ を形成しているので、コイル周回方向への漏れ磁束を抑制してコイルL1, L2間により高い結合係数を確保でき、積層トランスとしての電気特性を格段向上できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を備えた積層型電子部品において、上記各コイル導体を上下を高透磁率部で挟まれた低透磁率部内に埋設し、各コイル導体の周回軸心部分に高磁性体部を形成すると共に、トランス部の周壁部分にコイル導体全体を包囲するように高磁性体部を形成した、ことを特徴とする積層型電子部品。

【請求項 2】 複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、コイル用導体パターンが形成されるグリーンシートとして低透磁率のものを使用し、該低透磁率グリーンシートの各コイル導体の周回軸心となる部分にキャビティを貫通形成して、該キャビティに高透磁率材を充填した、ことを特徴とする積層型電子部品の製造方法。

【請求項 3】 複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、コイル用導体パターンが形成されるグリーンシートとして高透磁率のものを使用し、該高透磁率グリーンシートに各コイル導体の周回軸心となる部分が残るようにキャビティを貫通形成して、該キャビティに低透磁率材を充填した、ことを特徴とする積層型電子部品の製造方法。

【請求項 4】 複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、コイル用導体パターンが形成される磁性体シートとして低透磁率のものを使用し、該低透磁率グリーンシートの各コイル導体の周回軸心となる部分とトランス部の周壁となる部分にキャビティを貫通形成して、該キャビティに高透磁率材を充填した、ことを特徴とする積層型電子部品の製造方法。

【請求項 5】 複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層し

て、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、

コイル用導体パターンが形成されるグリーンシートとして高透磁率のものを使用し、該高透磁率グリーンシートに各コイル導体の周回軸心となる部分とトランス部の周壁となる部分が残るようにキャビティを貫通形成して、該キャビティに低透磁率材を充填した、

10 ことを特徴とする積層型電子部品の製造方法。

【請求項 6】 複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、

コイル用導体パターンが形成されるグリーンシートとして低透磁率のものを使用し、該低透磁率グリーンシートの各コイル導体の周回軸心となる部分にキャビティを貫通形成して、該低透磁率グリーンシートを積層した後にキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填した、

20 ことを特徴とする積層型電子部品の製造方法。

【請求項 7】 複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、

30 コイル用導体パターンが形成されるグリーンシートとして低透磁率のものを使用し、該低透磁率グリーンシートの各コイル導体の周回軸心となる部分とトランス部の周壁となる部分にキャビティを貫通形成して、該低透磁率グリーンシートを積層した後にキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填した、

ことを特徴とする積層型電子部品の製造方法。

【請求項 8】 スルーホール及びキャビティをレーザ光照射により形成した、ことを特徴とする請求項 2 乃至 7

40 の何れか 1 項記載の積層型電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を備えた積層型電子部品及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 積層構造のトランス部を備えた積層型電子部品として、従来、積層トランス、積層複合部品、積層混成集積回路等が知られている。

50 【0003】 図 20 にはその一例として周知の積層トラ

ンスの断面図を示してある。この積層トランスは、磁性体 101 内に 2 つのコイル導体（1 次コイル 102 と 2 次コイル 103）を左右に並設されており、その外面に各コイル 102、103 の両端と導通する図示省略の外部端子を有している。この積層トランスは、磁性体グリーンシート上に取得個数に対応した多数のスルーホールを形成し、該シート上にその接続端部がスルーホールに重なるように多数のコイル用導体パターンをスクリーン印刷等の方法によって形成した後、これらをカバー用の磁性体グリーンシートと共に所定の順序で上下に積層・圧着し、該積層体を部品寸法に切断し焼成して焼成後の積層チップに外部端子を夫々設けて製造される。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述の積層トランスでは、透磁率の高い磁性体グリーンシートを用いて積層体（磁性体 101）を構成すると、各コイル 102、103 から周回方向に漏れ磁束（リーケージフラックス）が発生し、1 次コイル 102 と 2 次コイル 103 との間に高い結合係数を得ることができなくなる問題点がある。一方、透磁率の低い磁性体グリーンシートを用いて積層体（磁性体 101）を構成すると、上記のような漏れ磁束は少なくなるものの逆にインダクタンスが低下する等の問題点がある。これらの問題は積層トランスに限らず、同様のトランス部を備えた他の積層型電子部品にも共通して生じ得る。

【0005】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、トランス部に高い結合係数を確保できる積層型電子部品及びその製造方法を提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項 1 の発明は、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を備えた積層型電子部品において、上記各コイル導体を上下を高透磁率部で挟まれた低透磁率部内に埋設し、各コイル導体の周回軸心部分に高磁性体部を形成すると共に、トランス部の周壁部分にコイル導体全体を包囲するように高磁性体部を形成したことを特徴としている。

【0007】請求項 2 の発明は、複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、コイル用導体パターンが形成されるグリーンシートとして低透磁率のものを使用し、該低透磁率グリーンシートの各コイル導体の周回軸心となる部分にキャビティを貫通形成して、該キャビティに高透磁率材を充填したことを特徴としている。

【0008】請求項 3 の発明は、複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成

し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、コイル用導体パターンが形成されるグリーンシートとして高透磁率のものを使用し、該高透磁率グリーンシートに各コイル導体の周回軸心となる部分が残るようにキャビティを貫通形成して、該キャビティに低透磁率材を充填したことを特徴としている。

【0009】請求項 4 の発明は、複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、コイル用導体パターンが形成される磁性体シートとして低透磁率のものを使用し、該低透磁率グリーンシートの各コイル導体の周回軸心となる部分とトランス部の周壁となる部分にキャビティを貫通形成して、該キャビティに高透磁率材を充填したことを特徴としている。

【0010】請求項 5 の発明は、複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、コイル用導体パターンが形成されるグリーンシートとして高透磁率のものを使用し、該高透磁率グリーンシートに各コイル導体の周回軸心となる部分とトランス部の周壁となる部分が残るようにキャビティを貫通形成して、該キャビティに低透磁率材を充填したことを特徴としている。

【0011】請求項 6 の発明は、複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、コイル用導体パターンが形成されるグリーンシートとして低透磁率のものを使用し、該低透磁率グリーンシートの各コイル導体の周回軸心となる部分にキャビティを貫通形成して、該低透磁率グリーンシートを積層した後にキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填したことを特徴としている。

【0012】請求項 7 の発明は、複数枚のグリーンシートにスルーホール及びコイル用導体パターンを夫々形成し、これらをカバー用のグリーンシートと共に所定の順序で上下に積層して、複数のコイル導体を有する積層構造のトランス部を得る工程を具備した積層型電子部品の製造方法において、コイル用導体パターンが形成されるグリーンシートとして低透磁率のものを使用し、該低透磁率グリーンシートの各コイル導体の周回軸心となる部分とトランス部の周壁となる部分にキャビティを貫通形

成して、該低透磁率グリーンシートを積層した後にキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填したことを特徴としている。

【0013】請求項8の発明は、請求項2乃至7の何れか1項記載の製造方法において、スルーホール及びキャビティをレーザ光照射により形成したことを特徴としている。

【0014】

【作用】請求項1の発明に係る積層型電子部品では、各コイル導体を低透磁率部に埋設し、且つその周回軸心部分及びトランス部の周壁部分に高透磁率部を形成してあるので、周回軸心部分のみを高透磁率部としたものに比べてトランス部におけるコイル周回方向への漏れ磁束を抑制してコイル間に高い結合係数を確保することができる。

【0015】請求項2の発明に係る製造方法では、低透磁率グリーンシートの各コイルの周回軸心となる部分にキャビティを形成し、該キャビティに高透磁率材を充填して積層用シートを予め作成するようにしたので、簡単な積層作業によって各コイルの周回軸心部分に高透磁率部を有するトランス部を製造できる。

【0016】請求項3の発明に係る製造方法では、高透磁率グリーンシートに各コイルの周回軸心となる部分を残してキャビティを形成し、該キャビティに低透磁率材を充填して積層用シートを予め作成するようにしたので、簡単な積層作業によって各コイルの周回軸心部分に高透磁率部を有するトランス部を製造できる。

【0017】請求項4の発明に係る製造方法では、低透磁率グリーンシートの各コイルの周回軸心となる部分にキャビティを、トランス部の周壁となる部分にキャビティを夫々形成し、両キャビティに高透磁率材を充填して積層用シートを予め作成するようにしたので、簡単な積層作業によって各コイルの周回軸心部分とトランス部の周壁部分に高透磁率部を有するトランス部を製造できる。

【0018】請求項5の発明に係る製造方法では、高透磁率グリーンシートに各コイルの周回軸心となる部分とトランス部の周壁となる部分を残してキャビティを形成し、該キャビティに低透磁率材を充填して積層用シートを予め作成するようにしたので、簡単な積層作業によって各コイルの周回軸心部分とトランス部の周壁部分に高透磁率部を有するトランス部を製造できる。

【0019】請求項6の発明に係る製造方法では、低透磁率グリーンシートに各コイルの周回軸心となる部分にキャビティを形成しておき、該シートを積層した後にキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填するようにしたので、各シート毎に高透磁率材を充填する場合に比べてシート作成工数を短縮でき、各コイルの周回軸心部分に高透磁率部を有するトランス部を製造できる。

【0020】請求項7の発明に係る製造方法では、低透

磁率グリーンシートの各コイルの周回軸心となる部分とトランス部の周壁となる部分にキャビティを形成しておき、該シートを積層した後にキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填するようにしたので、各シート毎に高透磁率材を充填する場合に比べてシート作成工数を短縮でき、各コイルの周回軸心部分とトランス部の周壁部分に高透磁率部を有するトランス部を製造できる。

【0021】請求項8の発明に係る製造方法では、スルーホール及びキャビティをレーザ光照射によって形成しているので、該スルーホール及びキャビティに高い位置精度と形状精度を確保できる。

【0022】

【実施例】図1～図19には、本発明を積層トランスに適用した第1の実施例を示してある。

【0023】図1は外部端子を省略した積層トランスの断面図を示すもので、該積層トランスST1は、積層構造の磁性体内の中央に1次コイルL1を、その上下に2つの2次コイルL2を有しており、その外面に各コイルL1、L2の両端と導通する図示省略の外部端子を有している。中央の1次コイルL1は2+3/8の周回を持つコイル導体と2+5/8の周回を持つコイル導体を左右に連続して形成され、また上側の2次コイルL2は2+5/8の周回を持つコイル導体と同周回のコイル導体を左右に連続して形成され、更に下側の2次コイルL2は2+5/8の周回を持つコイル導体と2+3/8の周回を持つコイル導体を左右に連続して形成されており、各コイルL1、L2は互いに上下に対向している。この積層トランスST1は、各コイルL1、L2を上下を高透磁率部 $\mu H$ で挟まれた低透磁率部 $\mu L$ 内に埋設され、各コイルL1、L2の周回軸心部分に非接触状態で高透磁率部 $\mu H$ を形成されている。

【0024】次に、上記積層トランスST1の製造方法について説明する。まず、製造に先だって図2に示した1～21のシートを予め用意する。図3～図16には説明上1部品に対応した各シートの上面図を示してあるが、実際の各シートは数十から数百の部品に対応する大きさを有しており、スルーホール、導体パターン等も取得部品個数分だけ形成されている。

【0025】1及び21のシートは積層トランスの上層及び下層に当たるものである。図2には積層済みのものを示してあるが、実際は積層工程で計20枚が順次積み重ねられる。このシート1及び21は、Ni-Zn系フェライト粉末にバインダーを混合して調製した高透磁率スラリーS1を用い、ドクターブレード法によってPET等のベースシート上に厚さ約60 $\mu m$ のグリーンシートGS1を形成することで作成される。

【0026】2～6と8～12と14～20のシートは積層トランスのコイル層に当たるものである。ここでシート2を例とし、図17～図19を参照してこれらシートの作成方法について説明する。まず、Ni-Zn系フ

フェライト粉末にバインダーを混合して調製した低透磁率スラリーS2を用い、ドクターブレード法によってPET等のベースシートBS上に厚さ約 $50\mu\text{m}$ のグリーンシートGS2を形成する。ついで、レーザ光照射、詳しくはYAG等のレーザ光源から発振されたノーマルパルスのレーザ光を所定の透光部を有するマスクに照射して該透光部を通過した光をレンズで集光して所定の結像比で照射する方法によって、グリーンシートGS2の各コイルの周回軸心となる部分に矩形状のキャビティCを、該キャビティCの外側所定位置にスルーホールHを夫々貫通形成する(図17)。ついで、スクリーン印刷等の方法によって、キャビティC内に上記同様の高透磁率スラリーS1或いはシート状のものを充填する(図18)。ついで、AgまたはAg-Pd粉末にバインダー及び溶剤を混合して調製した導体ペーストを用い、スクリーン印刷等の方法によって、グリーンシートGS2上にその接続端部がスルーホールHに重なるように所定形状の導体パターンPを形成する(図19)。尚、シート6、12及び20はコイル層の最下位に位置するものであるため、これらシートには上記のようなスルーホールは形成されない。

【0027】7及び13のシートは積層トランスのコイル中間層に当たるものである。図2には積層済みのものを示してあるが、実際は積層工程で計6枚が順次積み重ねられる。ここで同シートの作成方法について説明する。まず、上記同様の低透磁率スラリーS2を用い、ドクターブレード法によってPET等のベースシート上に厚さ約 $50\mu\text{m}$ のグリーンシートGS2を形成する。ついで、上記同様のレーザ光照射によって、グリーンシートGS2の各コイルの周回軸心となる部分に矩形状のキャビティを貫通形成する。ついで、スクリーン印刷等の方法によって、キャビティ内に上記の高透磁率スラリーS1或いはシート状のものを充填する。

【0028】製造に際しては、まず1のシートをベースフィルムを剥しながら計20枚積み重ね、その上に2~6のシートをベースフィルムを剥しながら順次積み重ね、その上に7のシートをベースフィルムを剥しながら計6枚積み重ねる。続いて、8~12のシートをベースフィルムを剥しながら順次積み重ね、その上に13のシートをベースフィルムを剥しながら計6枚積み重ねる。続いて、14~20のシートをベースフィルムを剥しながら順次積み重ね、その上に21のシートをベースフィルムを剥しながら計20枚積み重ねる。

【0029】積層後はこれを熱圧着し、該積層体を部品寸法に切断する。切断後はこれらを大気中約 $500^\circ\text{C}$ で脱バイし、同様に約 $900^\circ\text{C}$ で焼成する。焼成後は各積層チップの外側所定位置に外部端子用の導体ペーストを塗布し、大気中で約 $600^\circ\text{C}$ で焼き付ける。以上で図1に示した積層トランスST1の製造を完了する。

【0030】本実施例の積層トランスST1では、各コ

イルL1、L2を低透磁率部 $\mu\text{L}$ に埋設し、且つその周回軸心部分に高透磁率部 $\mu\text{H}$ を形成してあるので、コイル周回方向への漏れ磁束を抑制して1次コイルL1と2次コイルL2との間に高い結合係数を確保でき、トランスとしての電気特性を向上させることができる。

【0031】また、上述の製造方法によれば、低透磁率グリーンシートGSの各コイルの周回軸心となる部分に矩形状のキャビティCを形成し、該キャビティCに高透磁率スラリーS1或いはシート状のものを充填してコイル層及び中間層用のシートを予め作成するようにしたので、簡単な積層作業によって上記の積層トランスST1、即ち各コイルL1、L2の周回軸心部分に高透磁率部 $\mu\text{H}$ を有する積層トランスST1を高い生産性下で効率よく製造することができる。

【0032】図21~図39には、本発明を積層トランスに適用した第2の実施例を示してある。

【0033】図21は外部端子を省略した積層トランスの断面図を示すもので、該積層トランスST2は、第1実施例と同様、積層構造の磁性体内の中央に1次コイルL1を、その上下に2つの2次コイルL2を有しており、その外面に各コイルL1、L2の両端と導通する図示省略の外部端子を有している。各コイルL1、L2の周回数及び形態は第1実施例と同様であるためここでの説明は省略する。この積層トランスST2は、各コイルL1、L2を上下を高透磁率部 $\mu\text{H}$ で挟まれた低透磁率部 $\mu\text{L}$ 内に埋設され、各コイルL1、L2の周回軸心部分に非接触状態で高透磁率部 $\mu\text{H}$ を形成されると共に、積層トランスの周壁部分にコイル導体L1、L2全体を包囲するように非接触状態で高磁性体部 $\mu\text{H}$ を形成されている。

【0034】次に、上記積層トランスST2の製造方法について説明する。まず、製造に先だって図22に示した31~51のシートを予め用意する。図23~図36には説明上1部品に対応した各シートの上面図を示してあるが、実際の各シートは数十から数百の部品に対応する大きさを有しており、スルーホール、導体パターン等も取得部品個数分だけ形成されている。

【0035】31及び51のシートは積層トランスの上層及び下層に当たるものである。図22には積層済みのものを示してあるが、実際は積層工程で計20枚が順次積み重ねられる。このシート31及び51は、Ni-Zn系フェライト粉末にバインダーを混合して調製した高透磁率スラリーS1を用い、ドクターブレード法によってPET等のベースシート上に厚さ約 $60\mu\text{m}$ のグリーンシートGS1を形成することで作成される。

【0036】32~36と38~42と44~50のシートは積層トランスのコイル層に当たるものである。ここでシート32を例とし、図37~図39を参照してこれらシートの作成方法について説明する。まず、Ni-Zn系フェライト粉末にバインダーを混合して調製した

低透磁率スラリーS2を用い、ドクターブレード法によってPET等のベースシートBS上に厚さ約50 $\mu$ mのグリーンシートGS2を形成する。ついで、上記同様のレーザ光照射によって、グリーンシートGS2の各コイルの周回軸心となる部分に矩形状のキャビティC1を、また積層トランスの周壁となる部分に環状のキャビティC2を夫々貫通形成し、更に両キャビティC1、C2間の所定位置にスルーホールHを貫通形成する(図37)。ついで、スクリーン印刷等の方法によって、両キャビティC1、C2内に上記同様の高透磁率スラリーS1

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 262

に非接触状態で高透磁率部  $\mu H$  を形成されている。

【0045】次に、上記積層トランス ST 3 の製造方法について説明する。

【0046】まず、製造に先だって図 4 4 に示した GS 1、GS 2 のシートを予め用意する。図 4 4 には説明上 1 部品に対応した各シートの断面図を示してあるが、実際の各シートは数十から数百の部品に対応する大きさを有しており、スルーホール、導体パターン等も取得部品個数分だけ形成されている。

【0047】GS 1 のシートは積層トランスの上層及び下層に当たるもので、該シート GS 1 は、上記同様の高透磁率スラリーを用い、ドクターブレード法によって PET 等のベースシート上に形成され約  $60 \mu m$  の厚さを有している。

【0048】GS 2 のシートは積層トランスのコイル層に当たるもので、該シート GS 2 は、上記同様の低透磁率スラリーを用い、ドクターブレード法によって PET 等のベースシート上に形成され約  $50 \mu m$  の厚さを有している。このシート GS 2 には、上記同様のレーザ光照射によって、各コイルの周回軸心となる部分に矩形のキャビティ C が、該キャビティ C の外側所定位置にスルーホールが夫々貫通形成されており、またスクリーン印刷等の方法により所定形状の導体パターン P がその接続端部がスルーホールに重なるように形成されている。

【0049】製造に際しては、まず GS 1 のシートをベースフィルムを剥しながら所定枚数（図中は 6 枚）積み重ね、その上に GS 2 のシートをベースフィルムを剥しながら順次積み重ねる。同状態ではシート GS 2 のキャビティ C が上下に連続し、各コイルの周回軸心となる部分にシート GS 1 を底面とした縦長孔が形成される。ついで、この縦長孔にディスペンサ等によって上記同様の高透磁率スラリーを充填、或いはシート状のものを充填する（図中太線矢印参照）。ついで、その上に GS 1 のシートをベースフィルムを剥しながら所定枚数（図中は 6 枚）積み重ねる。尚、縦長孔への高透磁率材の充填は、該縦長孔の寸法に合わせて予め作成しておいた高透磁率の棒状磁性体を挿入する方法でも代用できる。

【0050】積層後はこれを熱圧着し、該積層体を部品寸法に切断する。切断後はこれらを大気中約  $500^\circ C$  で脱バイし、同様に約  $900^\circ C$  で焼成する。焼成後は各積層チップの外周所定位置に外部端子用の導体ペーストを塗布し、大気中で約  $600^\circ C$  で焼き付ける。以上で図 1 に示した積層トランス ST 3 の製造を完了する。

【0051】本実施例の積層トランス ST 3 では、コイル L 1、L 2 を低透磁率部  $\mu L$  に埋設し、且つその周回軸心部分に高透磁率部  $\mu H$  を形成してあるので、コイル周回方向への漏れ磁束を抑制して 1 次コイル L 1 と 2 次コイル L 2 との間に高い結合係数を確保でき、トランスとしての電気特性を向上させることができる。

【0052】また、上述の製造方法によれば、低透磁率

グリーンシート GS 1 の各コイルの周回軸心となる部分に矩形のキャビティ C を形成してコイル層用のシートを形成し、積層途中でキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填するようにしているので、各シート毎に高透磁率材を充填する場合に比べてシート作成工数を短縮することができ、上記の積層トランス ST 3、即ち各コイル L 1、L 2 の周回軸心部分に高透磁率部  $\mu H$  を有する積層トランス ST 3 を高い生産性下で効率よく製造することができる。

【0053】尚、本実施例では、積層トランスのコイル層に当たる各シート GS 2 のみにキャビティ C を形成したものを示したが、積層トランスの最上層に当たる各シート GS 1、或いは上層及び下層に当たる各シート GS 1 に同様のキャビティを形成し、積層工程終了後にキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填するようにしてもよい。また、第 2 実施例と同様に各シート GS 2 の積層トランスの周壁となる部分に同様のキャビティを形成し、積層工程終了後にキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填して、積層トランスの周壁部分にも高透磁率部を形成するようにしてもよい。

【0054】以上、第 1～第 3 の実施例では何れも積層トランスに本発明に適用した例を説明したが、各シートに形成されるキャビティの形状はコイル導体の周回形状に応じて種々変更可能であり、また本発明は例示した積層トランスに限らず、同様の積層構造のトランス部を備えた積層型電子部品、例えば積層複合部品、積層混成集積回路等に幅広く適用でき同様の効果を得ることができる。

【0055】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項 1 の発明によれば、各コイル導体を低透磁率部に埋設し、且つその周回軸心部分及びトランス部の周壁部分に高透磁率部を形成してあるので、トランス部におけるコイル周回方向への漏れ磁束を抑制してコイル間により高い結合係数を確保でき、トランス部としての電気特性を格段向上させることができる。

【0056】請求項 2 の発明によれば、低透磁率グリーンシートに各コイルの周回軸心となる部分にキャビティを形成し、該キャビティに高透磁率材を充填して積層用シートを予め作成するようにしたので、簡単な積層作業により各コイルの周回軸心部分に高透磁率部を有するトランス部を効率よく製造することができ、ひいては該トランス部を備えた積層型電子部品の生産性を高めることができる。

【0057】請求項 3 の発明によれば、高透磁率グリーンシートに各コイルの周回軸心となる部分を残してキャビティを形成し、該キャビティに低透磁率材を充填して積層用シートを予め作成するようにしたので、簡単な積層作業により各コイルの周回軸心部分に高透磁率部を有するトランス部を効率よく製造することができ、ひいて



は該トランス部を備えた積層型電子部品の生産性を高めることができる。

【0058】請求項4の発明によれば、低透磁率グリーンシートの各コイルの周回軸心となる部分にキャビティを、トランス部の周壁となる部分にキャビティを夫々形成し、両キャビティに高透磁率材を充填して積層用シートを予め作成するようにしたので、簡単な積層作業により各コイルの周回軸心部分とトランス部の周壁部分に高透磁率部を有するトランス部を効率よく製造することができ、ひいては該トランス部を備えた積層型電子部品の生産性を高めることができる。

【0059】請求項5の発明によれば、高透磁率グリーンシートに各コイルの周回軸心となる部分とトランス部の周壁となる部分を残してキャビティを形成し、該キャビティに低透磁率材を充填して積層用シートを予め作成するようにしたので、簡単な積層作業により各コイルの周回軸心部分とトランス部の周壁部分に高透磁率部を有するトランス部を効率よく製造することができ、ひいては該トランス部を備えた積層型電子部品の生産性を高めることができる。

【0060】請求項6の発明によれば、低透磁率グリーンシートに各コイルの周回軸心となる部分にキャビティを形成しておき、該シートを積層した後にキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填するようにしたので、各シート毎に高透磁率材を充填する場合に比べてシート作成工数を短縮して、各コイルの周回軸心部分に高透磁率部を有するトランス部を効率よく製造することができ、ひいては該トランス部を備えた積層型電子部品の生産性を高めることができる。

【0061】請求項7の発明によれば、低透磁率グリーンシートの各コイルの周回軸心となる部分とトランス部の周壁となる部分にキャビティを形成しておき、該シートを積層した後にキャビティ連続による孔内に高透磁率材を充填するようにしたので、各シート毎に高透磁率材を充填する場合に比べてシート作成工数を短縮して、各コイルの周回軸心部分とトランス部の周壁部分に高透磁率部を有するトランス部を効率よく製造することができ、ひいては該トランス部を備えた積層型電子部品の生産性を高めることができる。請求項8の発明によれば、スルーホール及びキャビティに高い位置精度と形状精度を確保することができ、上記の製造を安定化させて生産性向上に大きく貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す積層トランスST1の断面図

【図2】積層用シート1～21の全体斜視図

【図3】シート1及び21の上面図

【図4】シート2の上面図

【図5】シート3及び5の上面図

【図6】シート4の上面図

【図7】シート6の上面図

【図8】シート7及び13の上面図

【図9】シート8の上面図

【図10】シート9及び11の上面図

【図11】シート10の上面図

【図12】シート12の上面図

【図13】シート14の上面図

【図14】シート15、17及び19の上面図

【図15】シート16及び18の上面図

【図16】シート20の上面図

【図17】シート2の作成手順を示す斜視図

【図18】同斜視図

【図19】同斜視図

【図20】従来例を示す積層トランスの断面図

【図21】本発明の第2実施例を示す積層トランスST2の断面図

【図22】積層用シート31～51の全体斜視図

【図23】シート31及び51の上面図

【図24】シート32の上面図

【図25】シート33及び35の上面図

【図26】シート34の上面図

【図27】シート36の上面図

【図28】シート37及び43の上面図

【図29】シート38の上面図

【図30】シート39及び41の上面図

【図31】シート40の上面図

【図32】シート42の上面図

【図33】シート44の上面図

【図34】シート45、47及び49の上面図

【図35】シート46及び48の上面図

【図36】シート50の上面図

【図37】シート22の作成手順を示す斜視図

【図38】同斜視図

【図39】同斜視図

【図40】シート22の他の作成手順を示す斜視図

【図41】同斜視図

【図42】同斜視図

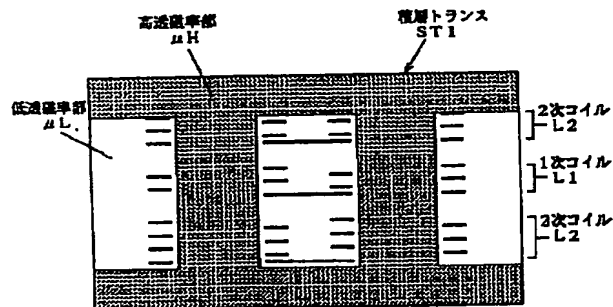
【図43】本発明の第3実施例を示す積層トランスST3の断面図

【図44】製造方法説明用の断面図

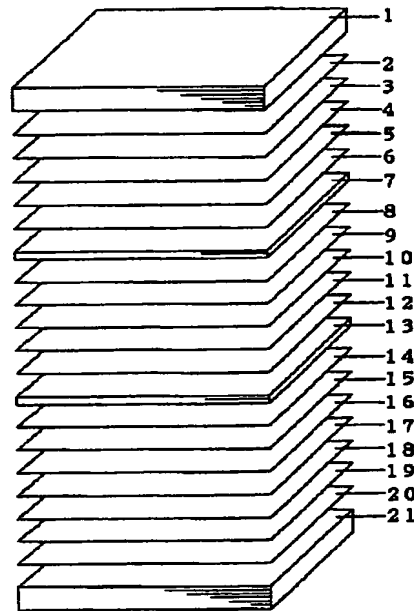
【符号の説明】

ST1、ST2、ST3…積層トランス、L1…1次コイル、L2…2次コイル、 $\mu$ H…高透磁率部、 $\mu$ L…低透磁率部、1～21…積層用シート、GS1…高透磁率グリーンシート、S1…高透磁率スラリ、GS2…低透磁率グリーンシート、S2…低透磁率スラリ、P…導体パターン、C…キャビティ、H…スルーホール。

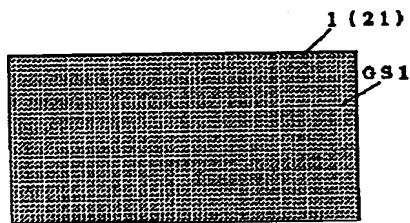
【図1】



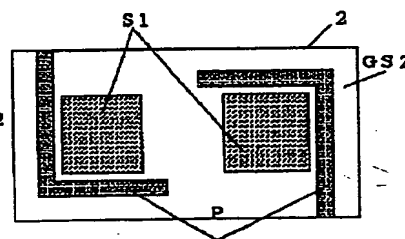
【図2】



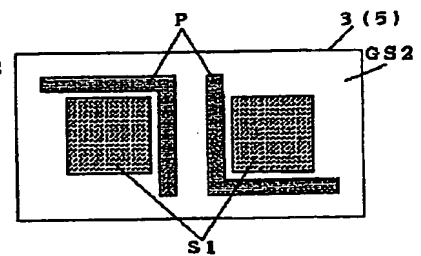
【図3】



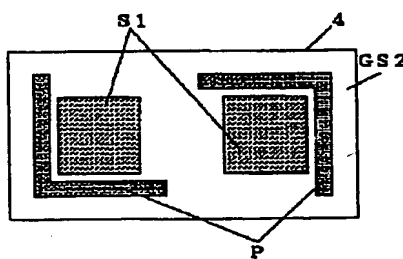
【図4】



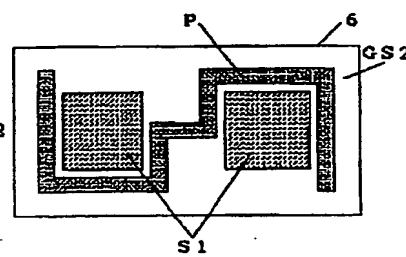
【図5】



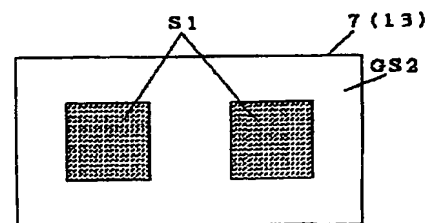
【図6】



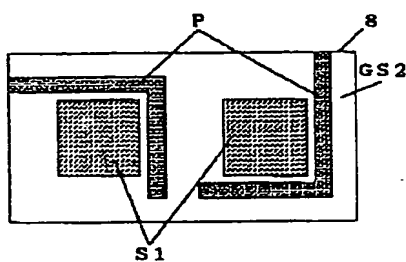
【図7】



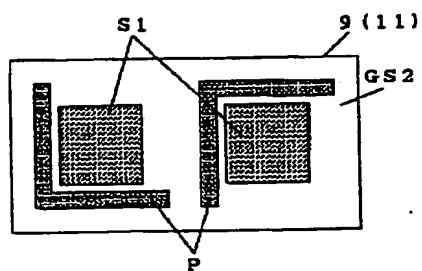
【図8】



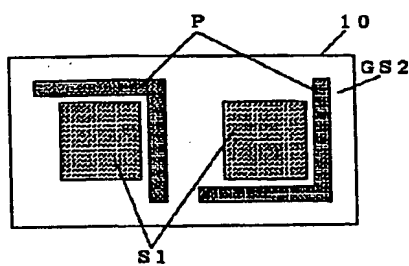
【図9】



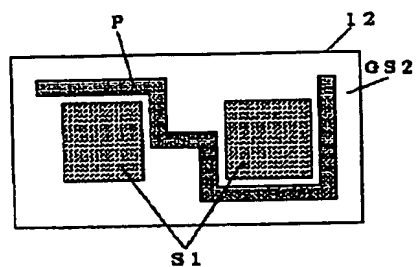
【図10】



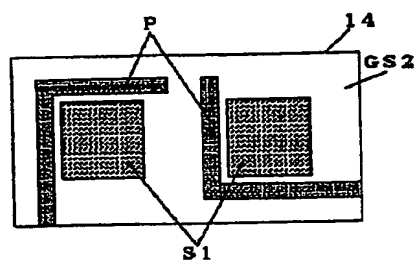
【図11】



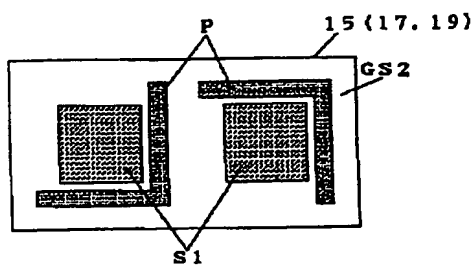
【図12】



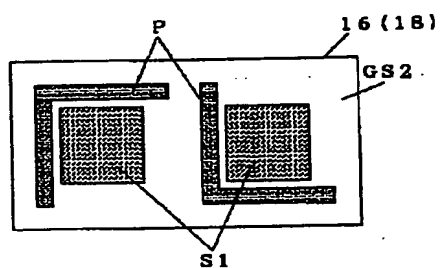
【図13】



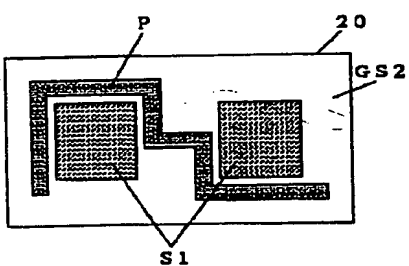
【図14】



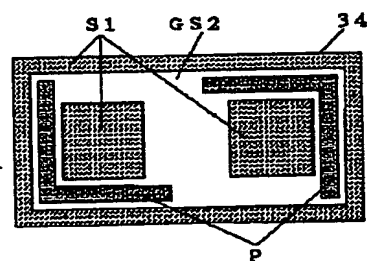
【図15】



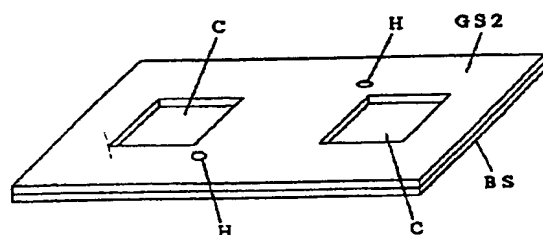
【図16】



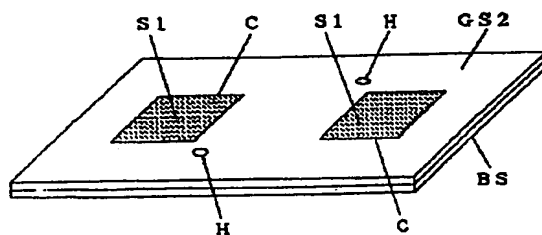
【図26】



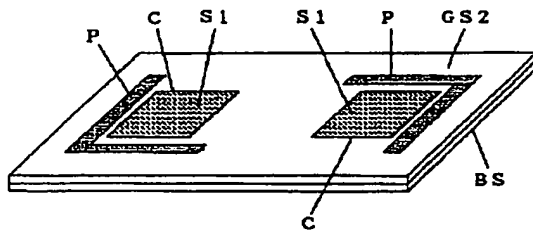
【図17】



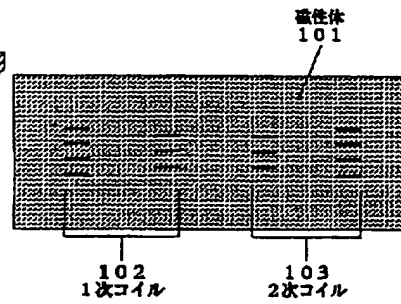
【図18】



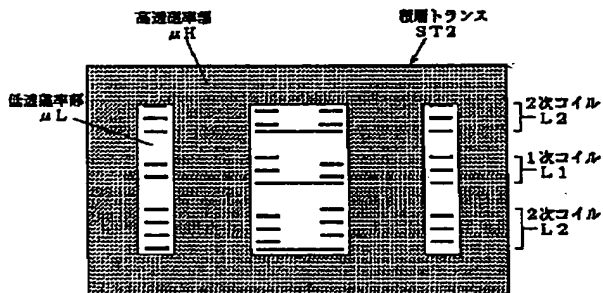
【図19】



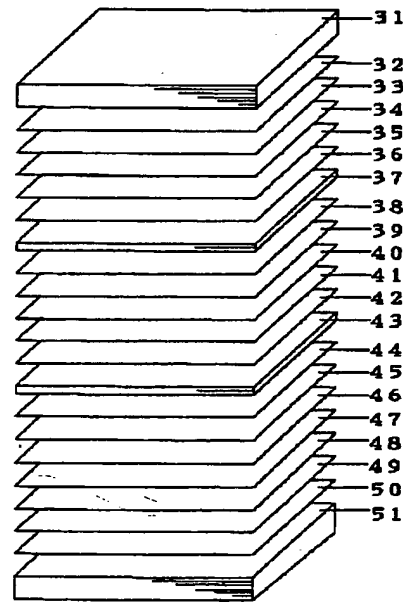
【図20】



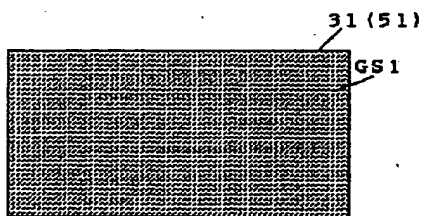
【図21】



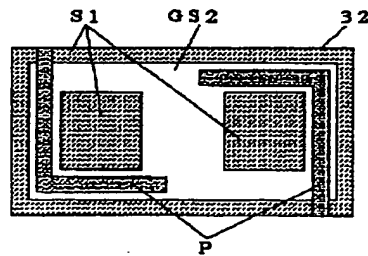
【図22】



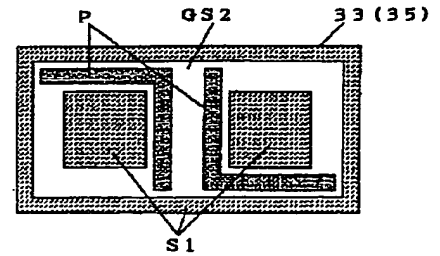
【図23】



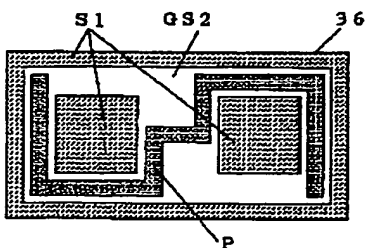
【図24】



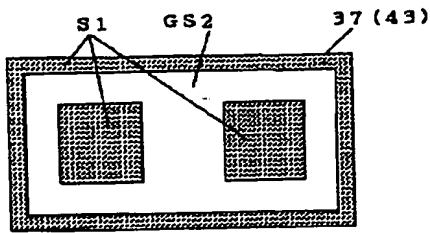
【図25】



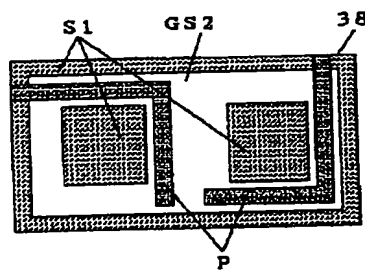
【図27】



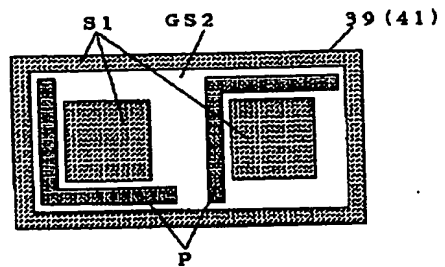
【図28】



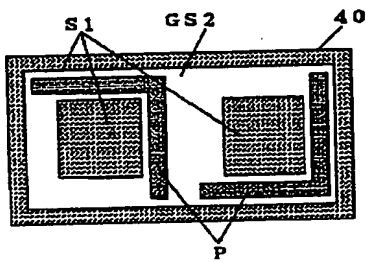
【図29】



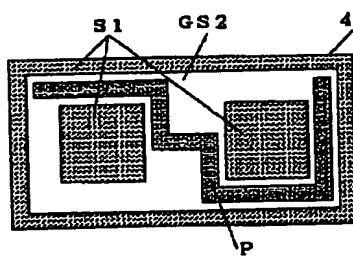
【図30】



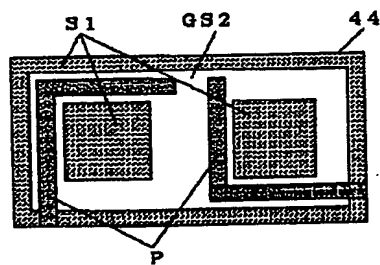
【図31】



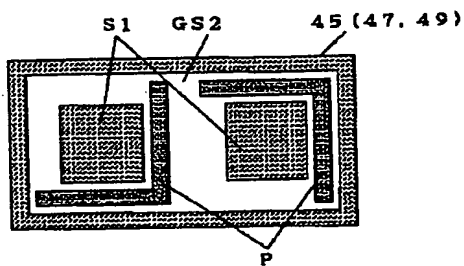
【図32】



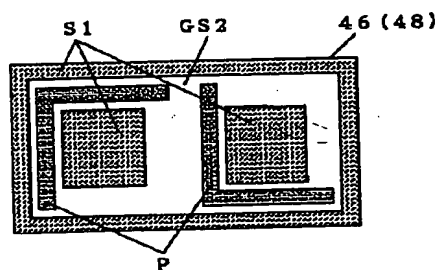
【図33】



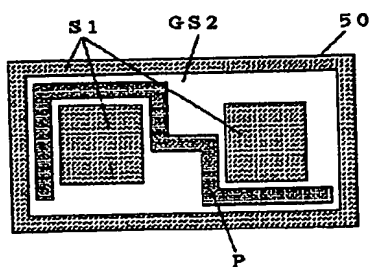
【図34】



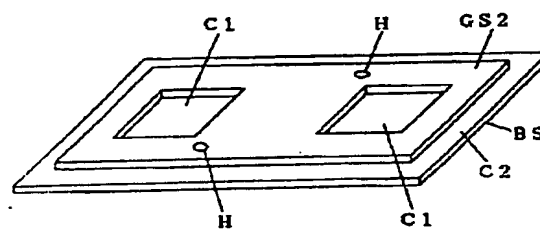
【図35】



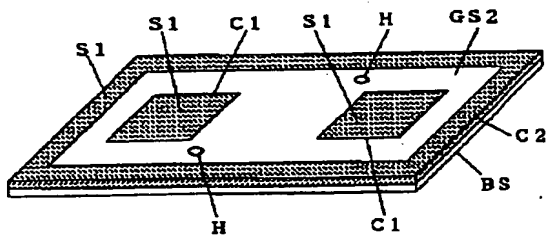
【図36】



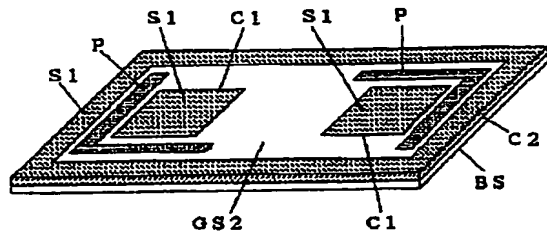
【図37】



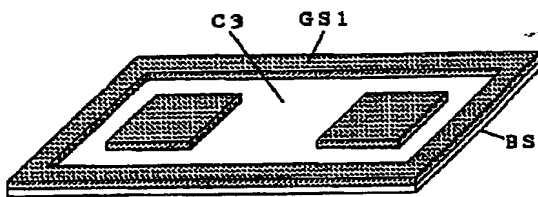
【図38】



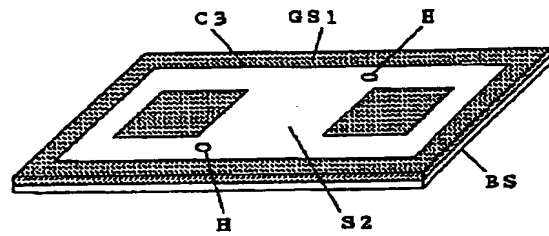
【図39】



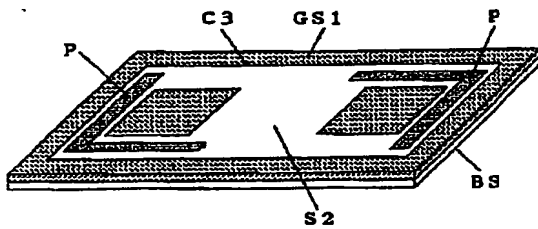
【図40】



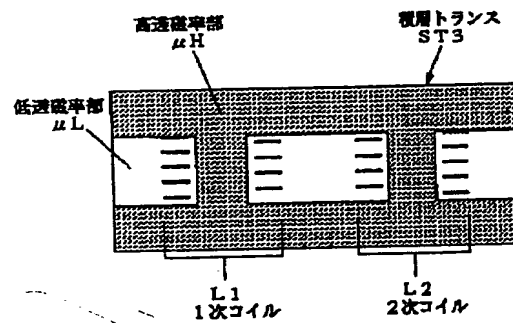
【図41】



【図42】



【図43】



【図44】

